

京都大学工学部 正 員 酒井哲郎 京都大学工学部 正 員 後藤仁志
阪神電鉄 山本哲也 京都大学大学院 学生員○柏村真直

1. はじめに

波浪によって生じる変動水圧による構造物の沈下に関して、前野・名合ら（1992）は、砂地盤上に設置された構造物が水圧変動によって沈下する際の砂の挙動について検討している。構造物の模型（ブロック）周辺部に黒色に着色された砂を列状及び層状に配置し、一定時間にわたり変動水圧の作用を受けたのちのブロックの沈下とそれとともなう周辺地盤の変化を実験的に検討している。ブロック下端部の砂は、変動水圧の長期の作用により徐々に吹い出され、ブロック中央下部の砂はあまり乱されずに側方に移動しつつ下方向に広がっていくことが指摘されている。本研究では、構造物が沈下する際の構造部直下の砂の挙動について、時間的経過をさらに詳しく検討することを目的とする。

2. 実験装置、方法及び条件

実験装置は、圧力変動と同時に振動流も発生しうるもので、水路水平部は高さ30cm、奥行き30cmである。その下に高さ100cm、幅200cm、奥行き30cmの砂層を接続している。図-1に示すように砂地盤上にブロックと着色砂を配置し、水圧変動をおこした。実験に用いたブロックの寸法は、幅9.9cm、高さ5.5cm、奥行き20.4cmで重さは約2.0kgである。着色砂は、周囲の砂と同一の砂にカースプレーで着色し十分乾燥させたものを使用した。着色砂は図-1に示してあるように深さ2.0cm、幅9.9cm、奥行きは前面ガラス面から9cm（ブロック前面から7cm）の範囲に配置した。実験は2ケース行った。2つのケースの条件を表-1に示す。ここで圧力全振幅とは、圧力変動の最大値と最小値の差のことである。ケース1においては周期3.0秒、実験時間は300秒（100波）である。ケース2で周期を6.0秒にしたのは、1周期の内の変化の観察を容易にするためである。また、実験時間を30分間（300波）にしたのは砂の挙動の終局状態を確かめるためである。

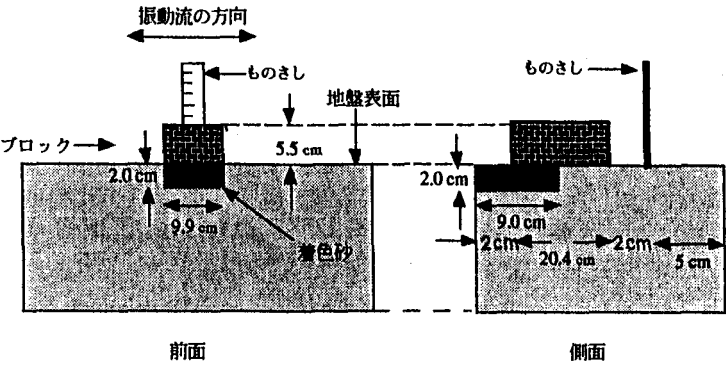


図-1 砂地盤上のブロックと着色砂

表-1 ケース1，2の条件

	周期(s)	送風量の読み(Hz)	圧力全振幅(cm)	沈下量(cm)	計測時間(分)
ケース1	3.0	40	83	0.6	5
ケース2	6.0	60	141	2.45	30

3. 実験結果及び考察

(1) ケース 1 : 水圧変動によってブロックが砂面に食い込むようにして沈下していき、着色砂がブロックの側面からにじみでるようにして地盤表面に移動する様子が観察できた。砂面上の着色砂の平面形状は左右方向には約 0.5 cm 広がっていた。これは上述のブロック側面からのしみだしによるものと思われる。図-2 は着色砂のブロック中央直下の断面図である。ブロック前面直下の断面図は図-2 とほとんど同じである。まず、断面の左右の幅は変化がない。ただし、断面形状の左上、右上隅が削れて消失しており、これは圧力変動を受けてブロックが沈下する際にブロック直下の砂の一部が側方に押し出されることを示しているものと推察される。つぎに、断面の上下幅は約 1.0 cm 増加している。これは着色砂そのものが、ブロックの沈下とともに下方に移動する他に下方に広がっていることを示している。実験中、水圧変動とともに地盤そのものも上下に振動（振幅は 0.2 から 0.3 cm 以下）していることが観察されており、このことが着色砂の下方への広がりに関係している可能性が考えられる。

(2) ケース 2 : 着色砂の平面形状は、30 分後にはブロックの左右に 1.0 cm ずつ程度、ブロックの後方に向かって 1.2 cm 程度の広がりがみられた。次に、着色砂の実験開始前および実験終了後（30 分後）のブロック中央直下の断面図を図-3 に示す。ブロックの前面直下の断面図は図-3 とほぼ同じである。着色砂は左右に 1.0 cm ずつくらい広がっているが、上下幅はほとんど変化がない。ただしブロック底面は 2.45 cm 低下している。これに対して、ケース 1 では左右にはほとんど広がっておらず、下方には 1.0 cm 程度広がっていた。このこと

から、沈下が始まって 100 波程度の間は、ブロック下部の砂はいったん下方に押され、その後、沈下が進行するにつれて側方に押し出されるものと考えられる。また、そのあいだにブロック自体が沈下するために着色砂の断面の高さは初期の 2.0 cm 程度にもどるものと考えられる。

参考文献： 前野詩朗，名合宏之，馬場一浩，清水雄一（1992）：変動水圧によるブロックの沈下にともなう周辺地盤の流動，土木学会第 47 回年次学術講演会，概要集 I，pp. 1138-1139。

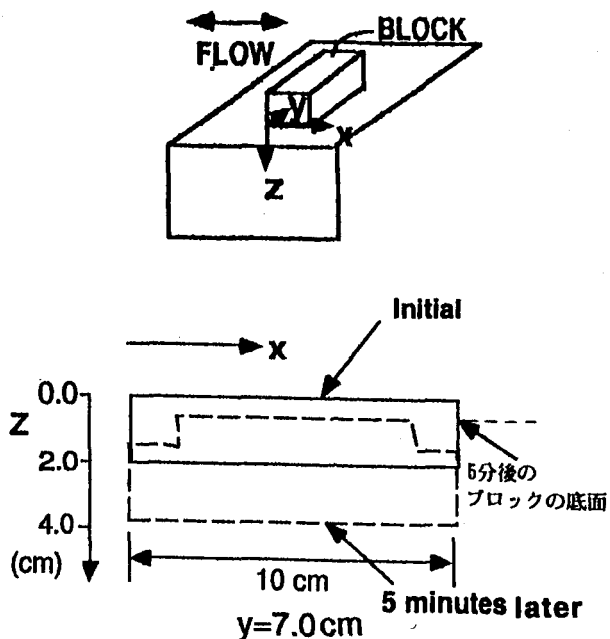


図-2 ブロック中央直下の着色砂の断面図（ケース 1）

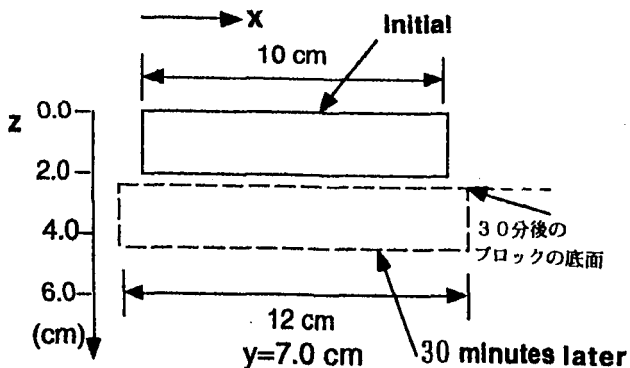


図-3 ブロック中央直下の着色砂の断面図（ケース 2）